IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: A. MAENISHI, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: October 15, 2003

For: BURNER, HYDROGEN GENERATOR, AND FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-301799, filed October 16, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: October 15, 2003

James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

JEL/apg
Attorney Docket No. L7002.03102

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１６日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０１７９９

[ST. 10/C] : ［ＪＰ２００２－３０１７９９］

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

２００３年　８月１４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office
今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０６５７５５

【書類名】　特許願
【整理番号】　2033740294
【あて先】　特許庁長官　太田　信一郎　殿
【国際特許分類】　F23D 14/00
【発明者】
　【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
　【氏名】　前西　晃
【発明者】
　【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
　【氏名】　肆矢　規夫
【発明者】
　【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
　【氏名】　向井　裕二
【発明者】
　【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
　【氏名】　麻生　智倫
【特許出願人】
　【識別番号】　000005821
　【氏名又は名称】　松下電器産業株式会社
【代理人】
　【識別番号】　100065868
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　角田　嘉宏
　【電話番号】　078-321-8822

【選任した代理人】
　　【識別番号】　100088960
　　【弁理士】
　　【氏名又は名称】　高石　▲さとる▼
　　【電話番号】　078-321-8822
【選任した代理人】
　　【識別番号】　100106242
　　【弁理士】
　　【氏名又は名称】　古川　安航
　　【電話番号】　078-321-8822
【選任した代理人】
　　【識別番号】　100110951
　　【弁理士】
　　【氏名又は名称】　西谷　俊男
　　【電話番号】　078-321-8822
【選任した代理人】
　　【識別番号】　100114834
　　【弁理士】
　　【氏名又は名称】　幅　慶司
　　【電話番号】　078-321-8822
【手数料の表示】
　　【予納台帳番号】　006220
　　【納付金額】　21,000円
【その他】　国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成１４年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「固体高分子形燃料電池システム技術開発事業（固体高分子形燃料電池低コスト化技術開発）」委託研究、産業活力再生特別措置法第３０条の適用を受けるもの）

【提出物件の目録】

　【物件名】　明細書　1

　【物件名】　図面　1

　【物件名】　要約書　1

　【包括委任状番号】　0101410

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書
【発明の名称】　バーナ及び水素発生装置
【特許請求の範囲】

【請求項１】　燃料供給装置から供給された燃料を噴出する燃料ディストリビュータと、空気供給装置から供給された空気を噴出する空気噴出孔を有し、前記燃料ディストリビュータを含み前記燃料ディストリビュータの周囲に前記空気噴出孔から噴出する空気と前記ディストリビュータから噴出する燃料とが燃焼して火炎を形成する燃焼空間を形成するように前記ディストリビュータを囲むように配置された空気噴出部材とを備えたバーナにおいて、
温度検知点が前記空気噴出孔内または前記燃焼空間に位置し、前記燃焼空間の温度を検知する温度検知部材と、
前記温度検知部材で検知された前記温度に基づいて前記燃焼空間の前記火炎の状態を検知する火炎検知手段とを備えたことを特徴とするバーナ。

【請求項２】　前記温度検知部材は、前記温度検知点が前記空気噴出孔内または前記燃焼空間の前記空気噴出孔近傍に位置するように配置された請求項１記載のバーナ。

【請求項３】　前記温度検知部材の前記温度検知点と、前記空気噴出孔の内面とが断熱された請求項１記載のバーナ。

【請求項４】　前記温度検知部材と前記空気噴出孔の内面との間に隙間が形成された請求項３記載のバーナ。

【請求項５】　前記空気噴出部材は複数の前記空気噴出孔を有し、前記温度検知部材が配置された前記空気噴出孔では、前記温度検知部材との間の前記隙間の断面積が、前記温度検知部材が配置されていない前記空気噴出孔の断面積とほぼ同等である請求項４記載のバーナ。

【請求項６】　前記温度検知部材は、前記温度検知点を一端部に有するとともに、本体が前記空気噴出部材内に収納された請求項１記載のバーナ。

【請求項７】　前記温度検知部材が、シース状の熱電対である請求項１記載のバーナ。

【請求項８】　前記温度検知部材が複数設けられ、前記燃焼空間の異なる領

域の温度を検知するように前記温度検知部材がそれぞれ異なる位置に配設された請求項１記載のバーナ。

【請求項９】　前記燃焼空間は、火炎放出方向に向かって断面積が大きくなる請求項１記載のバーナ。

【請求項１０】　前記燃料ディストリビュータ内に収納され、かつ、一端部が前記燃焼空間に突出する電極と、前記電極と電気的に接続され、前記燃焼空間内で前記電極から放電するように前記電極に電圧を与える着火回路とをさらに備えた請求項１記載のバーナ。

【請求項１１】　着火時には、前記電極と前記着火回路とが接続され、前記温度検知部材からの前記燃焼空間の温度情報に基づいて前記火炎検知手段が着火判定を行った後には、前記電極と前記火炎検知手段とが接続されるように切替を行う切替手段がさらに設けられ、前記火炎検知手段は、前記温度検知部材からの前記温度情報に基づいて火炎検知を行うとともに、前記電極からの出力電流に基づいて火炎検知を行う請求項１０記載のバーナ。

【請求項１２】　前記温度検知部材によって火炎検知が行われる前記燃焼空間内の領域とは異なる領域の火炎検知を行うように、前記燃焼空間内に突出した前記電極の先端部を、前記温度検知部材が配置された前記燃焼空間の領域とは異なる領域に配置した請求項１１記載のバーナ。

【請求項１３】　前記温度検知部材によって前記燃焼空間の火炎放出方向における上部領域の火炎検知を行い、前記電極によって前記燃焼空間の前記方向における下部領域の火炎検知を行う請求項１２記載のバーナ。

【請求項１４】　請求項１記載のバーナと、少なくとも炭素及び水素から構成される化合物を含む原料の改質反応により水素を含む改質ガスを生成する改質器とを備え、前記バーナを用いて前記改質器を加熱する水素発生装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はバーナに関し、具体的には、水素の含有量が高く炭化水素系物質の含有量が低い燃料ガスを用いて燃焼を行うバーナに関する。特に、天然ガス、ＬＰ

Ｇ、ガソリン、ナフサ、灯油、メタノール等の、少なくとも炭素及び水素から構成される化合物である炭化水素系物質を主として含む燃料ガスから燃料電池等の水素利用機器に供給する水素ガスを発生させる水素発生装置に用いるバーナ、あるいは、燃料電池から送出されるオフガスのような水素を主成分とする燃料ガスを燃焼させてその燃焼熱を利用し暖房や給湯などを行う場合に用いるバーナに関する。

【０００２】

【従来の技術】

燃料電池発電システムでは、燃料電池に供給する水素を発生させる水素発生装置において、例えば、天然ガス、ＬＰＧ、ガソリン、ナフサ、灯油、メタノール等の炭化水素系物質を主として含む燃料ガスに水を加えて６５０～７００℃で加熱し、それにより、前記燃料ガスを改質させて水素を取り出す（改質反応）。改質反応により得られた水素含有量の高い改質ガスは、燃料電池に供給されて発電に利用される。改質反応における前記加熱は、バーナを用いて行われる。バーナにおいて燃料ガスと空気とを燃焼させて火炎を形成し、それにより、熱を発生させる。水素発生装置では、バーナで発生した前記熱を利用して、前記改質反応における加熱を行う。バーナの燃料ガスとしては、供給ガスの有効利用のために、例えば、燃料電池から送出されたオフガスが利用される。オフガスは、燃料電池において利用されなかった水素を多く含むため水素含有量が高く、反応性が高い。このため、燃料ガスたるオフガスと空気とをあらかじめ混合した状態で燃焼空間に供給する構成とすると、火炎が供給系を逆流する等のおそれがあり、安全性に問題がある。そこで、バーナは、オフガスと空気とを燃焼空間にそれぞれ別々に供給する構成となっている。

【０００３】

上記構成のバーナでは、着火ミス、失火、異常燃焼等を検知して安全かつ効率よく燃焼を行うために、燃焼空間の外側から燃焼空間内にわたってフレームロッドを配設し、該フレームロッドにより火炎検知を行っている（例えば特許文献１参照。）。また、燃焼空間の上部空間に設置されたイグナイタにより着火を行っている（例えば特許文献２参照。）。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００１－２０１０４６号公報（第５－６頁、第４図）

【特許文献２】

特開平７－２２０４３号公報（第３頁、第１図）

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

フレームロッドによる火炎検知方法では、燃焼空間に形成された火炎と接触するフレームロッドとバーナ本体との間に電圧を印加し、火炎中に存在するイオンによって生じる電流を検出して、該電流に基づいて火炎検知を行うものである。このようなフレームロッドによる火炎検知方法は、火炎を形成する燃焼反応において、反応の過程でイオンが多く発生する場合、例えば、炭化水素系可燃性物質を多く含む燃料ガスを燃焼させる場合に有効である。しかしながら、上記のように水素含有量が高く炭化水素系可燃性物質の含有量が少ない燃料ガスを燃焼させる場合には、火炎を形成する燃焼反応において、イオンの生成が起こらない。このため、フレームロッドとバーナ本体との間に電圧を印加しても電流が流れず、よって、火炎を検知することが困難である。

【０００６】

一方、水素発生装置では、起動時に発生するH_2を主成分とする水素リッチガスは、H_2以外にＣＯを多く含む。このようなＣＯを多く含む水素リッチガス（以下、生成ガスと呼ぶ）は、ＣＯが燃料電池の電極を劣化させるため、燃料電池に供給することができない。そこで、該生成ガスも、前記オフガスと同様に、有効利用のためにバーナの燃料ガスに用いられる。ここで、前述のように、水素発生装置では、供給された燃料ガス中に含まれる炭化水素系物質（CH_4等）が改質反応によってH_2及びCO_2に転化されるため、生成ガス中に含まれる未転化の炭化水素系可燃性物質は少ない。このため、このような生成ガスを燃料ガスとして用いる燃焼反応においては、オフガスを用いた場合同様、生成するイオンが少ない。したがって、フレームロッドによる火炎検知方法を適用すると、フレームロッドとバーナ本体との間に電圧を印加した際に検出される電流が小さく、よっ

て、オフガスを用いた場合と同様、火炎を検知することが困難である。

【０００７】

燃料電池発電システムにおける水素発生装置のバーナでは、フレームロッドで検知された電流値が電圧値に置き換えられ、該電圧値が、失火判定のしきい値電圧よりも小さいか否かで失火判定が行われる。該電圧値がしきい値電圧を下回った場合には、失火と判断して運転停止動作を行う。ここで、前述のように、オフガスや生成ガスが燃料ガスとして供給されるバーナでは、火炎中に存在するイオンの量が少ないため、フレームロッドで検知される電流値が小さく、よって、検知により得られた電圧値が小さくなる。このため、失火判定のしきい値電圧を高めに設定すると、検知により得られた電圧値が前記しきい値を下回ってしまい、火炎を形成しているにもかかわらず失火と判断してしまうことがある。それゆえ、前記しきい値は小さく設定する必要があるが、この場合には、システム機部材としてのノイズによる値のばらつきにより、誤判定が行われる可能性がある。以上のことから、オフガスや生成ガスを燃料ガスとして燃焼を行う場合には、フレームロッドによる火炎検知方法では精度良く火炎検知を行うことが困難である。

【０００８】

また、上記のバーナの構成では、燃焼空間の近傍に、フレームロッドを配置するための空間や、着火用の放電電極を配置する空間が必要となる。しかしながら、このような設置空間を設けた構成とすると、加熱対象ではない該空間にもバーナからの燃焼熱が伝達されるため、該設置空間からの放熱が生じる。したがって、加熱対象である水素発生装置への伝熱効率が低下する。さらに、該設置空間の分だけバーナの装置規模が大きくなるため、バーナの周囲が狭くなり、よって、バーナの周囲構成の自由度が低下する。

【０００９】

本発明はこれらの課題を解決するものであり、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ない燃料ガスの燃焼においても、精度の高い火炎検知を実現することが可能なバーナを提供することを目的とするものである。また、本発明の他の目的は、加熱対象以外への放熱を抑制して効率よく加熱対象を加熱することができ、かつ、コンパクト化が図られて周囲構成の自由度が高められたバーナを提供すること

を目的とするものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係るバーナは、燃料供給装置から供給された燃料を噴出する燃料ディストリビュータと、空気供給装置から供給された空気を噴出する空気噴出孔を有し、前記燃料ディストリビュータを含み前記燃料ディストリビュータの周囲に前記空気噴出孔から噴出する空気と前記ディストリビュータから噴出する燃料とが燃焼して火炎を形成する燃焼空間を形成するように前記ディストリビュータを囲むように配置された空気噴出部材とを備えたバーナにおいて、温度検知点が前記空気噴出孔内または前記燃焼空間に位置し、前記燃焼空間の温度を検知する温度検知部材と、前記温度検知部材で検知された前記温度に基づいて前記燃焼空間の前記火炎の状態を検知する火炎検知手段とを備えたものである（請求項１）。

【００１１】

かかる構成によれば、温度検知部材によって燃焼空間内の温度を検知することによって火炎の状態を検知するため、従来では火炎検知が困難であった、炭化水素系可燃性物質の含有量の少ない燃料ガスを用いた燃焼においても、燃料ガスの種類に関係なく精度良く正確に火炎検知を行うことが可能となる。

【００１２】

前記温度検知部材は、前記温度検知点が前記空気噴出孔内または前記燃焼空間の前記空気噴出孔近傍に位置するように配置されてもよい（請求項２）。

【００１３】

かかる構成によれば、温度検知点が空気噴出孔内または燃焼空間の空気噴出孔近傍に位置するため、温度検知点が燃焼空間と同じ温度まで高温加熱されることはない。したがって、温度検知部材は、耐熱限界内で温度を検知することができ、熱による劣化を防止することができる。また、燃焼空間への突出が少なく温度検部材が配置されるため、燃焼空間内に形成される火炎を乱すことなく燃焼空間内の温度を検知することが可能となる。このような効果は、空気噴出孔内に温度検知点が位置するように温度検知部材を配置する構成において、特に顕著に実現

される。

【００１４】

前記温度検知部材の前記温度検知点は、前記空気噴出孔の内面から断熱されることが好ましい（請求項３）。

【００１５】

かかる構成によれば、温度検知部材の温度検知点が空気噴出孔から断熱されて配置されているため、空気噴出部材の影響を受けることなく、速やかに燃焼空間における温度変化を検知することが可能である。

【００１６】

前記温度検知部材と前記空気噴出孔の内面との間に隙間が形成されることが好ましい（請求項４）。

【００１７】

かかる構成によれば、該隙間に存在する空気層によって、温度検知部材が空気噴出孔から断熱される。また、該空気層では燃焼空間へ向かう供給空気の流れが形成されているため、失火した際には、温度検知部材の温度検知点が該空気の流れによって、速やかに冷却される。したがって、失火検知を素早く行うことが可能となる。

【００１８】

前記空気噴出部材は複数の前記空気噴出孔を有し、前記温度検知部材が配置された前記空気噴出孔では、前記温度検知部材との間の前記隙間の断面積が、前記温度検知部材が配置されていない前記空気噴出孔の断面積とほぼ同等であることが好ましい（請求項５）。

【００１９】

かかる構成によれば、温度検知部材が配置された空気噴出孔において、温度検知部材の配設による空気の噴出状態の乱れを抑制することができ、他の空気噴出孔と同様に空気を噴出することが可能となる。それにより、バランスよく安定した火炎を形成することが可能となる。

【００２０】

前記温度検知部材は、前記温度検知点を一端部に有するとともに、本体が前記

空気噴出部材内に収納されてもよい（請求項６）。

【００２１】

かかる構成によれば、温度検知部材を配置するための空間を設ける必要がなくなるため、余分な設置空間が不要となる。それにより、余分な空間への放熱を抑制することが可能となり、加熱対象を効率よく加熱することが可能となる。また、バーナの小型化が図られるとともに、バーナ周辺の構成の自由度を向上させることが可能となる。

【００２２】

前記温度検知部材が、シース状の熱電対であってもよい（請求項７）。

【００２３】

かかる構成によれば、本発明の構成を容易に実現することが可能となる。

【００２４】

前記温度検知部材が複数設けられ、前記燃焼空間の異なる領域の温度を検知するように前記温度検知部材がそれぞれ異なる位置に配設されてもよい（請求項８）。

【００２５】

かかる構成によれば、複数の温度検知部材によって、燃焼空間の異なる領域の温度をそれぞれ検知することが可能となるため、より正確かつ精度良く火炎検知を行うことが可能となる。さらに、ここでは特に、燃焼空間の各領域における火炎状態を比べることにより、異常燃焼の検知を容易にかつ精度良く速やかに行うことが可能となる。このため、異常燃焼時には速やかに燃焼を停止することができ、よって、ＣＯの排出や異常高温下を防止することが可能となる。

【００２６】

前記燃焼空間は、火炎放出方向に向かって断面積が大きくなっていてもよい（請求項９）。

【００２７】

かかる構成によれば、燃焼量に応じた燃焼空間の各領域で燃焼が行われるため、低燃焼量から高燃焼量までの広い燃料量において、安定して燃焼を行うことが可能となる。

【００２８】
前記燃料ディストリビュータ内に収納され、かつ、一端部が前記燃焼空間に突出する電極と、前記電極と電気的に接続され、前記燃焼空間内で前記電極から放電するように前記電極に電圧を与える着火回路とをさらに備えてもよい（請求項１０）。

【００２９】
かかる構成によれば、電極に電圧を与え、例えば燃料ディストリビュータまたは空気噴出部材と電極との間で放電を生じさせることにより、着火を行うことが可能となる。かかる構成では、電極が燃料ディストリビュータ内に収納されているため、着火手段を配置するため空間が不要となる。このように余分な設置空間が不要となることから、余分な空間への放熱を抑制することが可能となり、加熱対象を効率よく加熱することが可能となる。また、バーナの小型化が図られるとともに、バーナ周辺の構成の自由度を向上させることが可能となる。

【００３０】
着火時には、前記電極と前記着火回路とが接続され、前記温度検知部材からの前記燃焼空間の温度情報に基づいて前記火炎検知手段が着火判定を行った後には、前記電極と前記火炎検知手段とが接続されるように切替を行う切替手段がさらに設けられ、前記火炎検知手段は、前記温度検知部材からの前記温度情報に基づいて火炎検知を行うとともに、前記電極からの出力電流に基づいて火炎検知を行ってもよい（請求項１１）。

【００３１】
かかる構成によれば、温度検知部材による火炎検知と並行して、従来のような電極による火炎検知が行われるため、より精度良く正確に火炎検知を行うことが可能となる。また、かかる構成では、着火手段である電極を火炎検知に利用できるため、構成が容易であり、大幅な変更なく構成を実現できる。

【００３２】
前記温度検知部材によって火炎検知が行われる前記燃焼空間内の領域とは異なる領域の火炎検知を行うように、前記燃焼空間内に突出した前記電極の先端部を、前記温度検知部材が配置された前記燃焼空間の領域とは異なる領域に配置して

もよい（請求項１２）。

【００３３】

かかる構成によれば、温度検知部材及び電極によって、燃焼空間の異なる領域の温度をそれぞれ検知することが可能となるため、より正確かつ精度良く火炎検知を行うことが可能となる。さらに、ここでは特に、燃焼空間の各領域における火炎状態を比べることにより、異常燃焼の検知を容易にかつ精度良く速やかに行うことが可能となる。このため、異常燃焼時には速やかに燃焼を停止することができ、よって、ＣＯの排出や異常高温下を防止することが可能となる。

【００３４】

前記温度検知部材によって前記燃焼空間の火炎放出方向における上部領域の火炎検知を行い、前記電極によって前記燃焼空間の前記方向における下部領域の火炎検知を行ってもよい（請求項１３）。

【００３５】

かかる構成によれば、燃焼空間の上部領域と下部領域とで火炎検知を行うことができるため、上部領域では着火が検知されるが下部領域では着火が検知されない状態、及び、上部領域では着火が検知されないが下部領域では着火が検知される状態を、異常燃焼状態として検知することが可能となる。

【００３６】

本発明に係る水素発生装置は、請求項1記載のバーナと、炭化水素系原料の改質反応により水素を含む改質ガスを生成する改質器とを備え、前記バーナを用いて前記改質器を加熱するものである（請求項１４）。

【００３７】

かかる構成によれば、請求項1記載のバーナが用いられているため、バーナの燃料ガスとして、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ないガスを利用した場合にも、精度良く正確に火炎検知を行うことが可能となる。したがって、かかる構成の水素発生装置では、燃料ガスの種類に関係なく、火炎検知を行いながら安全に火炎を形成することが可能となる。このような水素発生装置を燃料電池発電システムに利用すると、水素が主成分であるオフガスや生成ガスを燃料ガスとしてバーナで燃焼させて改質反応時の加熱を行うことが可能となるため、発電効率が高

く、かつ、環境への負荷が小さいシステムを実現することが可能となる。

【００３８】

【本発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。また、図２は、図１の温度検知部材の配置を詳細に説明するための部分拡大断面図である。

【００３９】

図１に示すように、バーナは、複数の燃料噴出孔８を有する燃料ディストリビュータ１と、複数の空気噴出孔９を有する空気噴出部材２と、空気噴出部材２内に収納されて配置された温度検知部材６とを有する。空気噴出部材２の内壁２Ｂで囲まれて形成された空間が、燃焼空間（燃焼室）３であり、温度検知部材６は、該燃焼空間３の温度を検知する。

【００４０】

空気噴出部材２は、両端部が開口した円筒状であり、円筒の内部は、以下のような形状で中空となっている。すなわち、空気噴出部材２の内周壁２Ｂは傾斜しており、それにより、円筒の内孔が、上端の開口（火炎の放出出口）に向かって断面積が大きくなる逆円錐台状の空間となっている。つまり、内周壁２Ｂはカップ形状をなしている。空気噴出部材２の内孔たる該カップ状の空間が、火炎が形成されて燃焼が行われる燃焼空間３となる。また、空気噴出部材２では、円筒の周壁部が中空に形成されている。すなわち、該周壁部は、外周壁２Ａ、内周壁２Ｂ、上端壁２Ｃ、及び、下端壁２Ｄの間に内部空間２０が形成されており、該内部空間２０が前記燃焼空間３を周方向に囲んだ構成となっている。空気噴出部材２の該内部空間２０は、内周壁２Ｂの周方向及び上下方向にわたって複数設けられた空気噴出孔９を通じて、前記燃焼空間３に連通している。また、該内部空間２０は、外周壁２Ａに設けられた空気供給口３１を有し、該空気供給口３１に、外部に設けられた空気供給装置５が接続されている。該空気供給装置５は、ポンプやファン等の送風器（図示せず）を備え、燃焼用の空気を、流量を調整しなが

ら空気噴出部材２に供給する。空気の供給流量の調整方法としては、前記送風器の動作を制御して調整を行う方法や、あるいは、供給系において、前記送風器の下流側にバルブ等の流量調整部材を配設しこれを制御して調整を行う方法等がある。

【００４１】

空気噴出部材２は、例えば金属等から構成される。このような空気噴出部材２は、容積が大きいために、後述の温度検知部材６に比べて大きな熱容量を有する。図２に示すように、燃焼空間３を形成する内周壁２Ｂには、所定の間隔で所定の径を有する円形の空気噴出孔９（９Ａ，９Ｂ）が形成されている。ここでは、空気噴出孔９は、２．０ｍｍの直径Ｄ１を有する１つの空気噴出孔９Ａと、１．２ｍｍの直径Ｄ２を有する多数の空気噴出孔９Ｂとで構成されている。そして、該空気噴出孔９Ａ内には、温度検知部材６が配設されている。この温度検知部材６は、先端に設けられた温度検知点（図示せず）が燃焼空間３内に僅かに突出して該燃焼空間３に面し、かつ、本体が、空気噴出部材２の内部空間２０及び下端壁２Ｄに設けられた貫通孔３２を通って外部に突出するように配設されている。温度検知部材６は、図示されない支持部材によって支持されており、空気噴出部材２の貫通孔３２と温度検知部材６との間は、シール部材（図示せず）によって空気が漏れないようにシールされている。ここでは、温度検知部材６として、直径１．６ｍｍのシース状の熱電対が用いられている。温度検知部材６は、空気噴出孔９Ａの内面と直接接触しないように配置され、空気噴出孔９Ａの内面との間に隙間を有する。このような構成により、後述するように、温度検知部材６が配置された空気噴出孔９Ａにおいては、空気流路となる部分の断面積が、他の空気噴出孔９Ｂの場合とほぼ同等となっている。なお、ここでは、温度検知部材６として熱電対を用いているが、熱電対以外にも、例えばサーミスタ等を用いてもよい。該温度検知部材６は、バーナの外部に配設された火炎検知装置７に接続されている。

【００４２】

上部（火炎放出出口側）に比べて断面積が小さくなっている燃焼空間３の下部には、先端が閉塞された管状の燃料ディストリビュータ３が嵌合されている。燃

料ディストリビュータ３は、周方向に複数の燃料噴出孔８が設けられた先端部が、円形断面の燃焼空間３の中心部分に突出するように配置され、また、基端は、外部に配設された燃料ガス供給装置４に接続されている。該燃料ガス供給装置４は、可燃性ガスを含む燃料ガスを、流量を調整しながら燃料ディストリビュータ１に供給するものであり、ポンプやファン等の送風器（図示せず）を備える。燃料ガスの供給流量の調整方法としては、前記送風器の動作を制御して調整を行う方法や、あるいは、供給系において、前記送風器の下流側にバルブ等の流量調整部材を配設しこれを制御して調整を行う方法等がある。

【００４３】

次に、上記のバーナの燃焼時の動作について説明する。

【００４４】

図１中の矢印で示すように、燃料ガス供給装置４から燃料ガスが燃料ディストリビュータ１に供給される。さらに、燃料ガスは、燃料噴出孔８を通じて、燃料ディストリビュータ１から燃焼空間３に噴出される。ここで、燃料ガス供給装置４から供給される燃料ガスとは、水素を主成分とする可燃性ガスのことである。このような燃料ガスとしては、例えば、後述の実施の形態５（図６）で説明するように、燃料電池発電システムの水素発生装置の起動時に生成する生成ガスを用いてもよく、あるいは、燃料電池のオフガスを用いてもよい。

【００４５】

一方、空気供給装置５からは、空気が空気噴出部材２に供給される。図中の矢印で示すように、空気は、空気噴出部材２の内部空間２０に導入され、さらに、空気噴出孔９を通じて燃焼空間３に噴出される。この時、空気噴出孔９Ａと空気噴出孔９Ｂとでは、空気流路の断面積がほぼ同等となっているため、両者から噴出する空気の流量はほぼ同等となっている。したがって、空気噴出孔９Ａに温度検知部材６を配置したことによる空気の噴出状態の乱れを最小限に抑えることができ、燃焼状態の乱れを抑制することができる。

【００４６】

このようにして燃焼空間３に供給された燃料ガス及び空気は、該燃焼空間３で混合される。そして、種火やヒータ等の着火装置（図示せず）により着火を行い

、燃焼空間３において燃料ガスと空気とを反応させて燃焼させ、火炎１０を形成する。ここで、前述のように、空気噴出孔９Ａ，９Ｂからはほぼ等しい流量で空気が供給されるため、安定したバランスのよい火炎１０を形成することができる。そして、図中の矢印で示すように、形成された火炎から放出された熱を加熱対象に伝達して加熱を行う。このように燃料ガスと空気とを別々に供給して燃焼空間３で混合する構成とすれば、可燃性の燃料ガスと空気とをあらかじめ混合して燃焼空間３に供給して燃焼させる従来の構成のように火炎が供給系を逆流する等のおそれがないため、より安全に燃焼を行うことが可能となる。

【００４７】

ここで、上記燃焼時においては、着火、失火及び異常燃焼の把握のために、温度検知部材６を用いて火炎の状態を検知する。以下に、火炎の検知方法について説明する。

【００４８】

燃焼空間３内に火炎１０が形成されると、それまで常温を示していた燃焼空間３内の温度が上昇するため、温度検知部材６による検知温度が上昇する。ここで、温度検知部材６は、先端の温度検知点（図示せず）が空気噴出部材２の空気噴出孔９Ａ内に位置し、かつ、本体部が空気噴出部材２の内部空間２０内に収納されるように配設されているため、温度検知部材６は、燃焼空間３の火炎に直接さらされない。このため、温度検知部材６は、燃焼時に燃焼空間３の温度と同様に高温（１０００℃程度）になることはなく、よって、温度検知部材６は耐熱限界内の温度下に置かれ、劣化が防止される。また、温度検知部材６は、燃焼空間３内に僅かしか突出しないため、燃焼空間３に形成された火炎を乱すことなく燃焼空間３の温度を検知することが可能となる。

【００４９】

一方、温度検知部材６の先端の温度検知点は、燃焼空間３に面しているため、燃焼空間３内の温度を精度良く速やかに検知することが可能となる。ここで、温度検知部材６は、温度検知点が設けられた先端が、空気噴出孔９Ａの内面とは直接接触せず、周囲に空気層が形成されて空気噴出部材２から断熱されている。このため、空気噴出部材２の内周壁２Ｂの温度変化の影響を受けることなく燃焼空

間３の温度変化を検知することが可能となる。すなわち、熱容量が大きい空気噴出部材２の内周壁２Ｂの温度上昇よりも、温度検知部材６の温度検知点は速く温度が上昇するため、速やかに精度良く正確に着火を検知することが可能となる。

【００５０】

温度検知部材６で検知された燃焼空間３の温度情報は、電気信号として火炎検知装置７に伝達される。火炎検知装置７は、伝達された電気信号から、燃焼空間３の温度変化に基づいて、燃焼空間３内に火炎１０が形成された（着火した）か否かを判定する。着火の判定方法としては、例えば、検知された燃焼空間３の温度が、所定の温度より高いか否かを判定する方法であってもよく、あるいは、単位時間における温度の上昇速度が所定の温度上昇速度よりも大きいか否かを判定する方法等であってもよい。

【００５１】

一方、何らかの要因により失火すれば、それまで高温状態であった燃焼空間３の温度が急激に低下する。それに伴って、温度検知部材６の検知温度も低下する。このようにして検知された燃焼空間３の温度情報は、上記と同様にして火炎検知装置７に伝達される。火炎検知装置７は、伝達された電気信号から、燃焼空間３の温度変化に基づいて、燃焼空間３内の火炎１０が失火したか否かを判定する。失火の判定方法としては、例えば、検知された燃焼空間３の温度が、所定の温度より低いか否かを判定する方法であってもよく、あるいは、単位時間における温度の低下速度が所定の温度低下速度よりも大きいか否かを判定する方法であってもよい。ここで、前述のように、温度検知部材６の温度検知点と、空気噴出孔９Ａの内面との間には、隙間が形成されて空気層が存在するため、温度検知部材６は、前記空気噴出部材２の影響を受けることなく、失火に伴って速やかに温度が低下する。特に、空気噴出孔９Ａの内面との間の空気層では、通常、空気の供給に伴って、燃焼空間３に向かう流れが形成されているため、この空気の流れによって、温度検知部材６が速やかに冷却される。このため、失火により加熱が行われなくなれば、温度検知部材６の温度検知点では急激に温度が低下する。したがって、失火後、短時間で失火検知を行うことが可能となる。

【００５２】

上記のような火炎検知方法によれば、従来のような燃焼時の電流値に関係なく、燃焼空間３内の温度変化により火炎１０の検知を行うことが可能となるため、フレームロッド等による従来の火炎検知方法では検知が困難である燃料ガス、すなわち、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ない燃料ガスを用いた燃焼においても、火炎状態を精度良く正確に検知することが可能となる。

【００５３】

さらに、上記の構成では、燃焼空間３がカップ形状、すなわち、上部（火炎放出出口）にむかって断面が大きくなる逆円錐台状であるため、広い燃焼量の範囲で、燃焼量に応じてバランスよく安定した火炎１０を形成することができる。具体的には、燃焼源たる燃料ガスと空気との混合ガスの供給流量が少なく低燃焼量である時には、断面積の小さな燃焼空間３の領域で、該混合ガスの流速と燃焼速度とがバランスする。すなわち、火炎の大きさは、燃焼源たる混合ガスの流速と、燃焼速度（燃焼反応の反応速度）とのバランスによって決まることから、このように低燃焼量である場合には、燃焼速度が一定であれば、その燃焼速度に等しい混合ガス流速となる混合ガス供給流量が小さい燃料空間３の下部を中心に火炎１０Ａが形成される。一方、該混合ガスの流量が大きく高燃焼量の時には、断面積が大きい燃焼空間３の領域で混合ガス流速と燃焼速度とがバランスする。したがって、この場合には、燃焼空間３の上部で火炎１０Ｂが形成される。このように、燃焼空間３をカップ状とすることで、広い燃焼量の範囲で安定した燃焼を実現できる。このようなカップ状の燃焼空間３を有する空気噴出部材２は、プレスや絞り加工により一部品で構成することができるので、加工面でも容易である。なお、ここでは、燃焼が行われている部分と、燃焼が行われていない部分との境目の最も高温の部分を火炎と定義している。すなわち、火炎とは、形成された炎の最外輪郭部分のことをさす。

【００５４】

また、温度検知部材６が空気噴出部材２内に収納されるように配置されるため、温度検知部材としてフレームロッド等を用いる従来の場合のような温度検知部材設置のための空間が不要となる。このため、バーナの周囲に余分な設置空間を設ける必要がなくなり、該空間からの無駄な放熱を抑制して効率よく加熱対象を

加熱することができる。また、余分な設置空間が不要となる分だけ、バーナとしての大きさを小さくすることができ、バーナの周囲構成の自由度を大幅に向上させることができる。

【００５５】

なお、上記の空気噴出孔９Ａ，９Ｂの孔径、及び、温度検知部材６の径は一例であり、これに限定されるものではない。また、空気噴出孔９Ａ，９Ｂでは、必ずしも前述のように空気流路の断面積が同等でなければならないということはなく、温度検知部材６の周囲に空気層が形成されるのであれば、空気噴出孔９Ａ，９Ｂにおける空気流路の断面がそれぞれ異なってもよい。また、本実施の形態の変形例として、空気噴出部材２によって囲まれて形成される前記燃焼空間３が、図１のようなカップ状ではなく、断面積が均一な円柱状である構成であってもよい。

（実施の形態２）

図３は、本発明の実施の形態２におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。本実施の形態のバーナは、実施の形態１と同様の構成を有するが、複数の温度検知部材が燃焼空間の異なる位置にそれぞれ配設された点が、実施の形態１と異なっている。

【００５６】

すなわち、本実施の形態では、実施の形態１と同様に設けられた温度検知部材６の他に、さらに温度検知部材６０が、温度検知部材６よりも下側に位置するように配置されている。温度検知部材６０は火炎検知装置７に接続されており、温度検知部材６０で得られた燃焼空間３の下部領域の温度情報が、電気信号となって火炎検知装置７に伝達される。ここで、温度検知部材６０は、温度検知部材６と同様に、空気噴出孔９内に温度検知点（図示せず）が位置するように配置されているため、温度検知部材６と同様に、精度良く正確に燃焼空間３の下部領域の温度を検知することが可能となる。そして、ここでは、実施の形態１と同様に、燃焼空間３の上部領域の温度を温度検知部材６により精度良く正確に検知することが可能となる。このように、燃焼空間３の異なる領域、すなわち、上部領域及び下部領域の温度をそれぞれ検知し、各領域における着火状態を比較することに

より、特に、異常燃焼の検知を容易にかつ正確に行うことが可能となる。異常燃焼と判断した時には、例えば、燃料ガス供給装置４からの燃料ガスの供給を止めて燃焼を停止する。それにより、異常燃焼によるＣＯの排出や、高温化によるバーナを含む機器の劣化を防止することができる。以下に、異常燃焼の検知方法を詳細に説明する。

【００５７】

まず、正常に燃焼が行われて火炎１１Ｃが形成された場合には、燃焼空間３の温度がほぼ均一になるため、燃焼空間３の上部（燃焼空間３の出口近傍）に設けられた温度検知部材６による検知温度と、該燃焼空間３の下部（燃料ディストリビュータ１近傍）に設けられた温度検知部材６０による検知温度とが、ほぼ等しくなり、火炎検知装置７は燃焼空間３の上部及び下部が着火状態であると判定する。したがって、この場合には、燃焼空間３において、正常に燃焼が行われていることが確認できる。

【００５８】

一方、例えば、何らかの要因で燃焼量が大きくなりすぎたり、あるいは、空気供給量が少なくなって火炎がリフト気味になった時には、異常燃焼状態となり、燃焼空間３の上部を基部とした火炎１１Ｂが形成される。このような火炎１１Ｂが形成されると、燃焼空間３の上部は著しく加熱されて通常より高い温度となる。このため、燃焼空間３の上部に設けられた温度検知部材６で検知される温度が高くなる。これに対して、この場合、燃焼空間３の下部には火炎が全く存在しない。それゆえ、燃焼空間３の下部に設けられた温度検知部材６０で検知される温度は低くなる。このように温度検知部材６から得られた燃焼空間３の上部の温度情報と、温度検知部材６０から得られた燃焼空間３の下部の温度情報とが火炎検知装置７に伝達されると、火炎検知装置７は、各情報に基づいて、火炎状態を判定する。この場合、温度検知部材６からの情報に基づいて、燃焼空間３上部の検知温度が所定値よりも高いことから、燃焼空間３上部が着火状態であると判定する。一方、温度検知部材６０からの情報に基づいて、燃焼空間３下部の検知温度が該所定値よりも小さいことから、燃焼空間３下部は失火状態であると判定する。その結果、火炎１１Ｂが異常であることが確認できる。

【００５９】

また、何らかの要因で燃焼量が小さくなりすぎたり、空気供給量が多くなった時には、異常燃焼状態となり、燃焼空間３の下部に小さな火炎１１Ａが形成される。このような火炎１１Ａが形成されると、燃焼空間３の下部は著しく加熱されて通常より高い温度となる。このため、燃焼空間３の下部に設けられた温度検知部材６０で検知される温度が高くなる。これに対して、燃焼空間３の上部には火炎が形成されず、それゆえ、燃焼空間３の上部に設けられた温度検知部材６で検知される温度は低くなる。このように温度検知部材６から得られた燃焼空間３上部の温度情報と、温度検知部材６０から得られた燃焼空間３下部の温度の温度情報とに基づいて、火炎検知装置７が燃焼空間３の火炎１１Ａの状態を検知する。この場合、温度検知部材６からの情報に基づいて、燃焼空間３上部の検知温度が所定値よりも小さいことから、燃焼空間３上部が失火状態であると判定する。一方、温度検知部材６０からの情報に基づいて、燃焼空間３下部の検知温度が該所定値よりも大きいことから、燃焼空間３下部は着火状態であると判定する。その結果、火炎１１Ａが異常であると確認できる。

【００６０】

なお、複数の温度検知部材を配設する場合の温度検知部材の個数や、燃焼空間３における配置位置は、上記に限定されるものではなく、これ以外の構成であってもよい。

（実施の形態３）

図４は、本発明の実施の形態３におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。本実施の形態のバーナは、実施の形態１と同様の構成を有するが、燃料ディストリビュータ１内に着火手段たる電極１２が配設された点が、実施の形態１と異なっている。

【００６１】

すなわち、本実施の形態では、二重構造の管状の燃料ディストリビュータ１の内孔の中央に、電極１２が配設されている。電極１２は、燃焼ディストリビュータ１の内孔に嵌め込まれた支持部材１５によって支持されており、電極１２の先端部は、燃焼空間３内に突出している。支持部材１５は、例えば、耐熱性及び絶

縁性を有するセラミック等から構成される。電極１２の前記突出した先端部は、弧を描くように空気噴出部材２の内壁に向かって屈曲している。また、電極１２の基端は、燃料ディストリビュータ１の底壁を貫通して外部に突出しており、外部に設けられた着火回路１３に電気的に接続されている。なお、電極１２と支持部材１５との間、及び、燃料ディストリビュータ１の内周壁と支持部材との間の隙間は、シール部材（図示せず）によって埋められている。

【００６２】

上記構成では、着火時に、空気噴出部材２の空気噴出孔９から空気が燃焼空間３内に噴出されるとともに、燃料ディストリビュータ１の燃料噴出孔８から燃料ガスが燃焼空間３に噴出される。この時、燃料ディストリビュータ１は、二重構造となっているため、燃料ディストリビュータ１内に配設された電極１２及び支持部材１５は、燃料ガス供給装置４からディストリビュータ１への燃料ガスの供給及び燃料噴出孔８からの燃料ガス噴出を妨げるものではない。燃料ガスと空気とが燃焼空間３に供給されて混合されると、着火回路１３から電極１２に電圧が与えられる。それにより、電極１２と空気噴出部材２の内壁との間で放電が生じ、その結果、着火が起こる。そして、燃焼空間３内で燃焼が行われて火炎が形成される。この時、実施の形態１と同様に、温度検知部材６により燃焼空間３内の温度が検知されて火炎検知装置７により火炎状態の検知が行われる。

【００６３】

本実施の形態に係る構成では、実施の形態１において前述した効果と同様の効果が得られ、さらに、以下の効果が得られる。すなわち、本実施の形態では、着火手段たる電極１２が燃料ディストリビュータ１内に収納されて配置されるため、従来のように燃焼空間３の上方等のバーナ周囲部に、着火手段の設置のための空間を確保する必要がない。したがって、余分な設置空間を設けた場合に生じる該設置空間からの放熱を抑制することができ、よって、効率的に加熱対象を加熱することが可能となる。また、余分な設置空間を必要としない分だけバーナとしての大きさをより小さくすることができるため、バーナの周囲構成の自由度をさらに向上させることができる。

【００６４】

なお、上記においては、電極１２と空気噴出部材２の内壁との間で放電させて着火する場合について説明したが、電極１２と燃料ディストリビュータ１との間で放電させることにより着火を行ってもよい。この場合、電極１２と燃料ディストリビュータ１との間で放電が起こりやすいように、燃焼空間３内に突出した電極１２の先端を、燃料ディストリビュータ１に向けて屈曲させることが好ましい。なお、電極１２の形状は上記に限定されるものではなく、必ずしも屈曲していなくてもよい。

（実施の形態４）

図５は本発明の実施の形態４におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。図５に示すように、本実施の形態のバーナは、実施の形態３のバーナと同様の構成を有するが、以下の点が実施の形態３と異なっている。すなわち、本実施の形態では、着火回路１３と火炎検知装置７とが、切替スイッチ１４を介して、並列に電極１２に接続されている。かかる構成では、以下のように、着火時に電極１２と着火回路１３とを接続するように切替が行われ、着火検知後には、電極１２と火炎検知装置７とが接続するように切替が行われる。

【００６５】

すわなち、着火時には、電極１２と着火回路１３とが接続するように切替スイッチ１４が切替わり、実施の形態３と同様にして着火が行われる。一方、着火して火炎が形成されると、温度検知部材６からの燃焼空間３の温度情報に基づいて、火炎検知装置７が着火を検知する。すると、切替スイッチ１４が、電極１２と火炎検知装置７とを接続するように切替を行う。それにより、温度検知部材６を用いた火炎検知方法と同時に、従来の火炎検知方法、すなわち、電極１２から検出される出力電流に基づいて、火炎検知装置７が火炎検知を行うことができる。それにより、温度検知部材６及び電極１２を用いた２つの方法により火炎検知を行うことができるため、より精度の高い火炎検知を実現することができる。

【００６６】

また、ここでは、温度検知部材６により燃焼空間３の上部の火炎状態を検知するとともに、該温度検知部材６よりも燃焼空間３内の下部に先端部が配置された

電極１２により、燃焼空間３の下部の火炎状態を検知することが可能となる。そして、このように、燃焼空間３内の複数の異なる領域における火炎状態を検知することにより、実施の形態２と同様に、異常燃焼状態の検知を行うことが可能となる。

【００６７】

まず、正常に燃焼が行われて火炎１１Ｃが形成された場合には、燃焼空間３の上部（燃焼空間３の出口近傍）に設けられた温度検知部材６による検知温度をもとにして、燃焼空間３上部が着火状態であると火炎検知部材７が判定する。また、温度検知部材６による検知と並行して、該空間３の下部（燃料ディストリビュータ１近傍）に配置された電極１２からの出力電流を検知し、該電流値を電圧値に換算する。そして、得られた電圧値が、しきい値電圧よりも大きいか否かで着火判定を行う。この場合には、燃焼空間３下部に火炎が形成されているので、前記出力電流は大きくなり、よって、検知電圧値がしきい値電圧よりも高くなる。したがって、燃焼空間３下部が着火状態であると火炎検知装置７が判定する。このように燃焼空間３の上部及び下部が着火状態であると判定されたことから、正常な燃焼が確認される。

【００６８】

一方、例えば、何らかの要因で燃焼量が大きくなりすぎたり、あるいは、空気供給量が少なくなって火炎がリフト気味になった時には、異常燃焼となり、燃焼空間３の上部を基部とした火炎１１Ｂが形成される。このような火炎１１Ｂが形成されると、燃焼空間３の上部は著しく加熱されて通常より高い温度となる。このため、燃焼空間３の上部に設けられた温度検知部材６で検知される温度が高くなり、それに基づいて、火炎検知装置７が、燃焼空間３上部は着火状態であると判定する。これに対して、この場合、燃焼空間３の下部には火炎が全く存在しないため、燃焼空間３の下部に配置された電極１２からの出力電流は検知されず、したがって、電流値を換算した電圧値がしきい値電圧よりも小さくなる。それゆえ、火炎検知装置７は、燃焼空間３の下部が失火状態であると判定する。そして、このようにして得られた燃焼空間３の上部及び下部の着火判定の結果から、異常燃焼状態が確認できる。

【００６９】

また、何らかの要因で燃焼量が小さくなりすぎたり、空気供給量が多くなった時には、異常燃焼状態となり、燃焼空間３の下部に小さな火炎１１Ａが形成される。このような火炎１１Ａが形成されると、燃焼空間３の下部では、火炎が存在するため、電極１２からの出力電流が検知される。この場合、検知した電流値を換算した電圧値がしきい値電圧よりも大きくなり、よって、火炎検知装置７は、燃焼空間３下部が着火状態であると判定する。これに対して、燃焼空間３の上部には火炎が形成されず、それゆえ、燃焼空間３の上部に設けられた温度検知部材６で検知される温度は低くなる。火炎検知装置７では、この温度情報に基づいて、燃焼空間３上部が失火状態であると判定する。そして、このようにして得られた燃焼空間３の上部及び下部の着火判定の結果から、異常燃焼状態が確認できる。

【００７０】

上記の実施の形態１～４においては、温度検知部材の温度検知点が空気噴出孔内に配置される場合について説明したが、温度検知点の配置位置はこれに限定されるものではない。例えば、耐熱性が非常に高い材料から構成される温度検知部材を用いるのであれば、温度検知部材は、空気噴出孔からさらに燃焼空間まで延びるように配置された構成であってもよい。すなわち、温度検知部材は、周囲のバーナ構成部材から断熱され、かつ、空気噴出孔から噴出された空気流にさらされるように配置されていれば、前述の実施の形態１～４以外の配置であってもよい。なお、温度検知部材の温度検知点が空気噴出孔内に入り込み過ぎた配置や、温度検知点が空気噴出部材の外壁と内壁との間の空間に位置する配置では、燃焼空間の温度を精度良く正確かつ速やかに検知することができない。このため、温度検知部材の温度検知点は、燃焼空間の温度変化に速やかに対応する位置、具体的には、少なくとも燃焼空間に面する位置に配置する必要がある。

（実施の形態５）

図６は、本発明に係るバーナを備えた水素発生装置を有する燃料電池発電システムの構成を示す模式図である。図６に示すように、燃料電池発電システム１００は、燃料電池５３と、水素発生装置５２とを主な構成要素として有する。なお

、燃料電池５３としては、従来構造のものが用いられている。

【００７１】

水素発生装置５２は、バーナ５０と、改質器５１と、ＣＯ変成器５４とを有する。バーナ５０には、実施の形態１～４において前述したバーナが用いられている。また、改質器５１及びＣＯ変成器５４としては、従来構造のものが用いられる。改質器５１では、燃料ガスたるCH_4が供給され、図中の反応式で示される改質反応が行われる。ここで、該改質反応は、６５０～７００℃の高温下で行う必要があるため、水素発生装置５２では、バーナ５０により改質器５１を加熱する。該改質反応により改質器５１で生成した改質ガスは、さらにＣＯ変成器５４に供給される。ＣＯ変成器５４では、図中の反応式で示される反応により、改質ガスからのＣＯの除去が図られる。このように、改質器５１及びＣＯ変成器５４によって、H_2を主成分とする水素リッチガスが生成され、該水素リッチガスは、さらに燃料ガスとして燃料電池５３に供給される。ここで、水素発生装置５２では、装置の起動時に、ＣＯを多く含む水素リッチガス（生成ガス）が生成する。ＣＯは燃料電池５３の電極を劣化させることから、該生成ガスを燃料電池５３で利用することができない。このため、該生成ガスは、燃料ガスとして、水素発生装置５２のバーナ５０に供給される。なお、ここで、該生成ガスは、前述のようにＣＯを多く含んでいるが、改質反応におけるCH_4のH_2およびCO_2への転化率が高くなるように改質器５１の運転が制御されているため、生成ガス中に含まれる未転化の炭化水素系可燃性物質の割合は少なく、生成ガスはH_2の含有量が高い。

【００７２】

水素発生装置５２で得られた水素リッチガスが供給された燃料電池５３では、水素と空気中の酸素とを用いて図中の反応式で示される反応が行われる。それにより、発電が行われる。燃料電池５３から得られた電気エネルギーは、種々の用途で用いられる。一方、燃料電池５３に供給された水素リッチガスのうち反応に利用されなかったH_2を含むオフガスは、水素発生装置５２のバーナ５０に供給され、バーナ５０の燃料ガスとして利用される。

【００７３】

この際、本実施の形態では、水素発生装置５２のバーナ５０において、従来の火炎検知方法では検知が困難であった、炭化水素系可燃性物質含有量が少ないガスを燃料ガスとして用いた燃焼においても、正確に火炎状態を検知することができる。それゆえ、オフガスや生成ガスを燃料ガスとしてバーナ５０で燃焼させることが可能となる。それにより、オフガスや生成ガスを燃料として利用して、発電効率が高くかつ環境への負荷が小さく、安全性の高い発電システムを実現することが可能となる。

【００７４】

なお、本実施の形態では、本発明に係るバーナを燃料電池発電システムの水素発生装置の加熱に利用する場合について説明したが、本発明に係るバーナは、これ以外に、少なくとも炭素及び水素から構成される化合物から構成される化合物を含む可燃性物質の含有量の少ないガスを燃料ガスとして利用する例えば給湯部材加熱用のバーナ等としても利用可能である。

【００７５】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ないガス、例えば、水素主成分のガスを燃料ガスとする燃焼において、正確な火炎検知を実現することが可能となる。また、燃焼空間を、火炎放出方向に広がっていく逆円錐台状とすることで、低燃焼量から高燃焼量まで幅広い燃焼を実現することが可能となる。また、燃料ディストリビュータ内に着火装置たる電極を設置するとともに、温度検知部材を空気噴出孔内に設置することで、燃焼空間以外で電極や火炎検知部材を設置する設置空間が不要となるため、加熱対象以外への放熱を抑制するとともに、バーナの小型化を図り、また、バーナ周辺の構成の自由度を向上させることができる。また、前記電極を着火時には放電部として使用し、一方、温度検知部材により着火を確認した後には、従来のように電極を火炎内の電流を検知する火炎検知部材として使用することで、より正確な火炎検知を行うものである。また、燃焼空間内の複数の異なる領域の火炎状態を検知することにより、異常燃焼を検知することができるため、異常燃焼時には燃速やかに燃焼を停止して、ＣＯの排出や異常高温を防止を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の実施の形態１におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。

【図２】

図１の温度検知部材の配置を示す模式的な部分拡大断面図である。

【図３】

本発明の実施の形態２におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。

【図４】

本発明の実施の形態３におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。

【図５】

本発明の実施の形態４におけるバーナの構成を模式的に示す断面図である。

【図６】

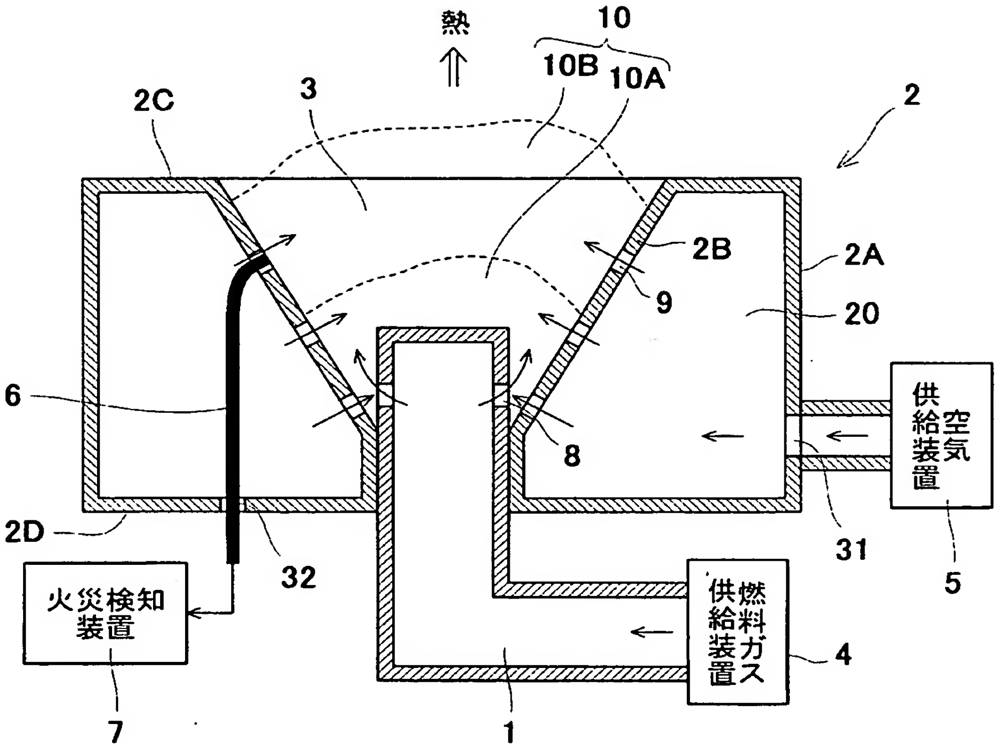
本発明の実施の形態５における燃料電池発電システムの模式的な構成図である。

【符号の説明】

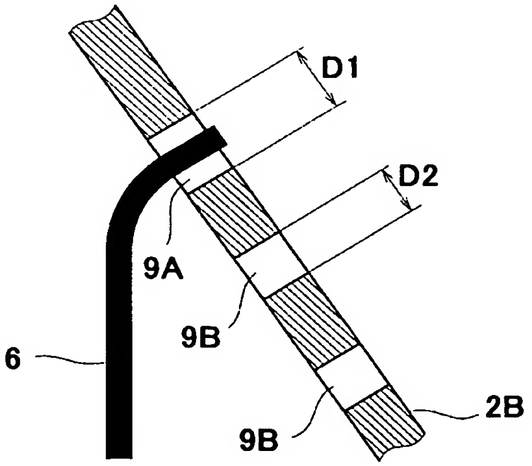
1　燃料ディストリビュータ
2　空気噴出部
3　燃焼空間
4　燃料ガス供給装置
5　空気供給装置
6　温度検知部材
7　火炎検知装置
8　燃料ガス噴出孔
9　空気噴出孔
１２　電極
１３　着火回路
１４　切替えスイッチ
１５　支持部材

【書類名】　　　図面

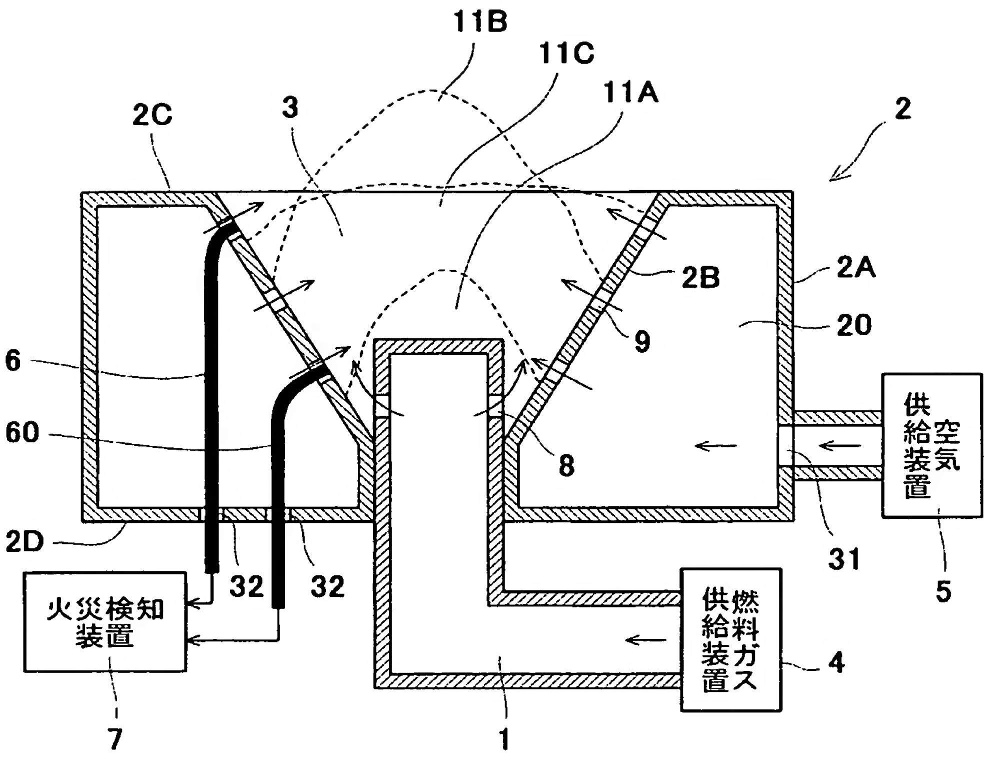
【図１】


熱
10
10B
10A
2C
3
2
2B
2A
9
20
6
8
供給装置
空気
2D
31
32
5
火災検知装置
燃料ガス供給装置
4
7
1

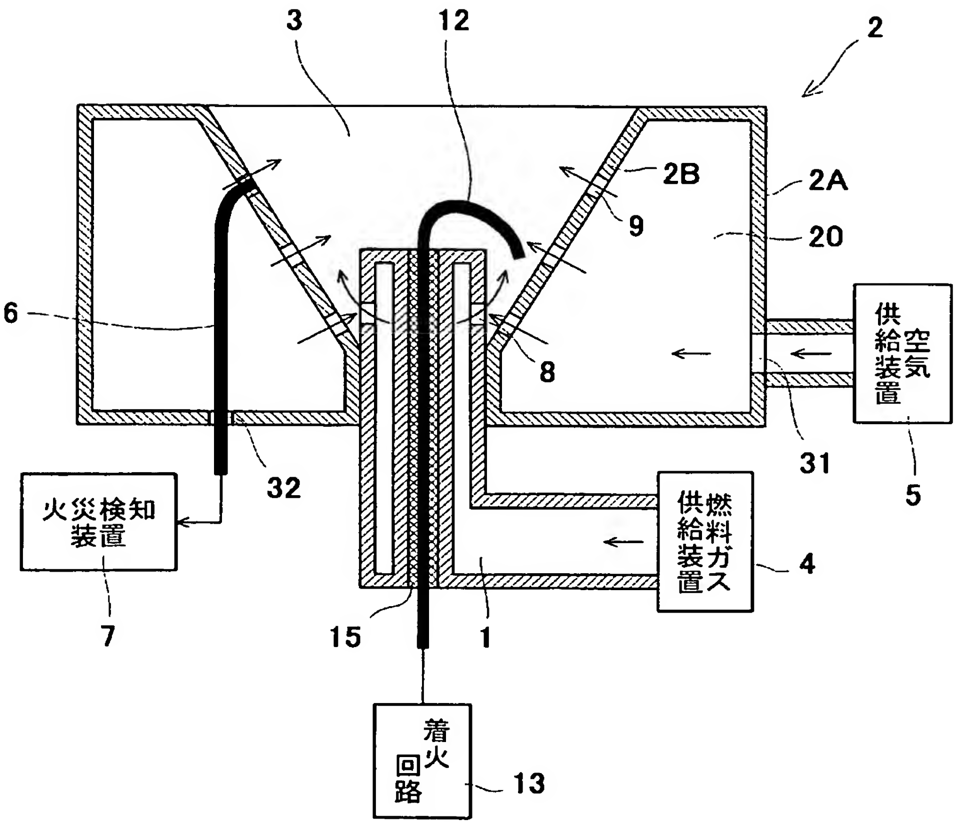
【図２】


D1
D2
9A
9B
6
9B
2B

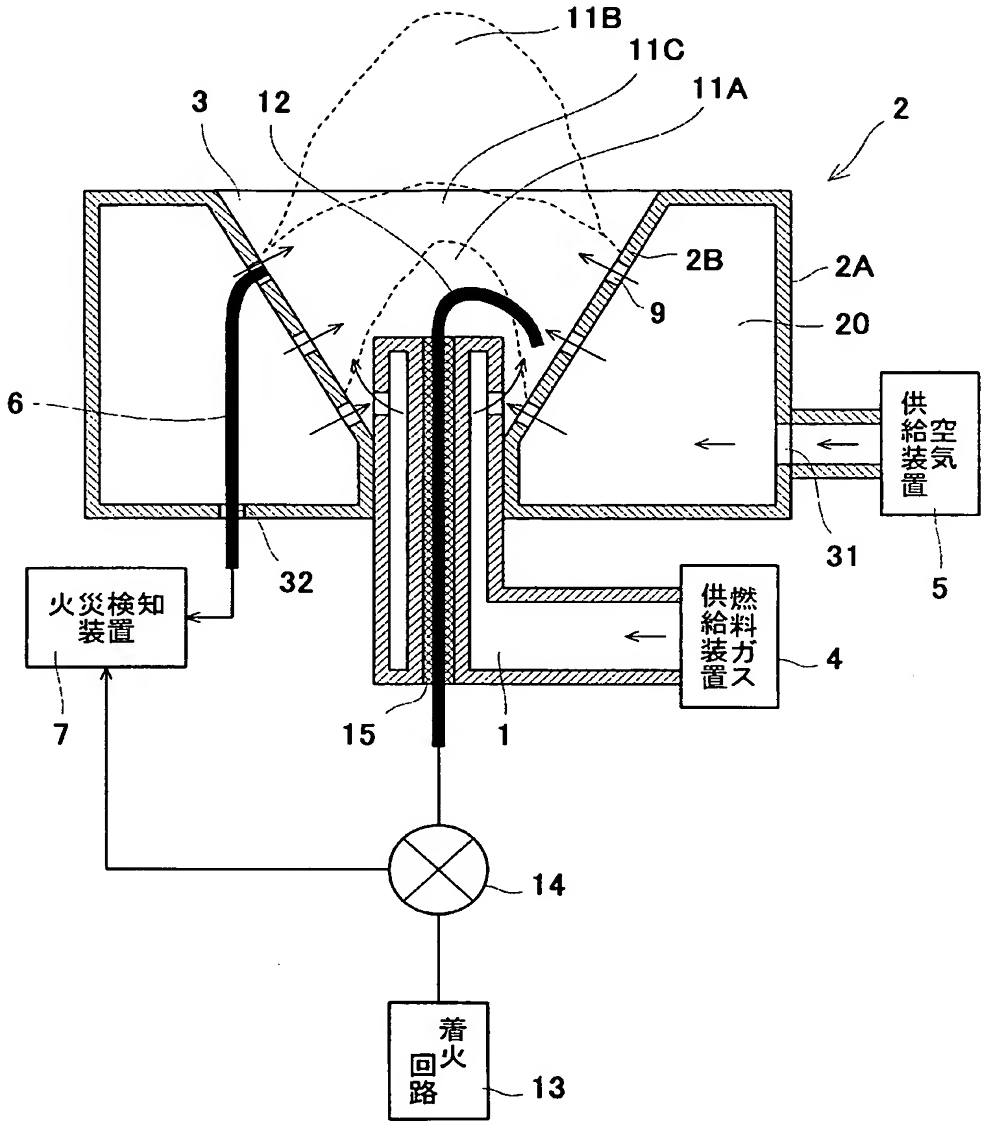
【図３】


11B
11C
11A
2C
3
2
2B
2A
20
9
6
60
8
供給装置
空気
供給装置
31
5
2D
32
32
火災検知装置
燃料ガス供給装置
4
7
1

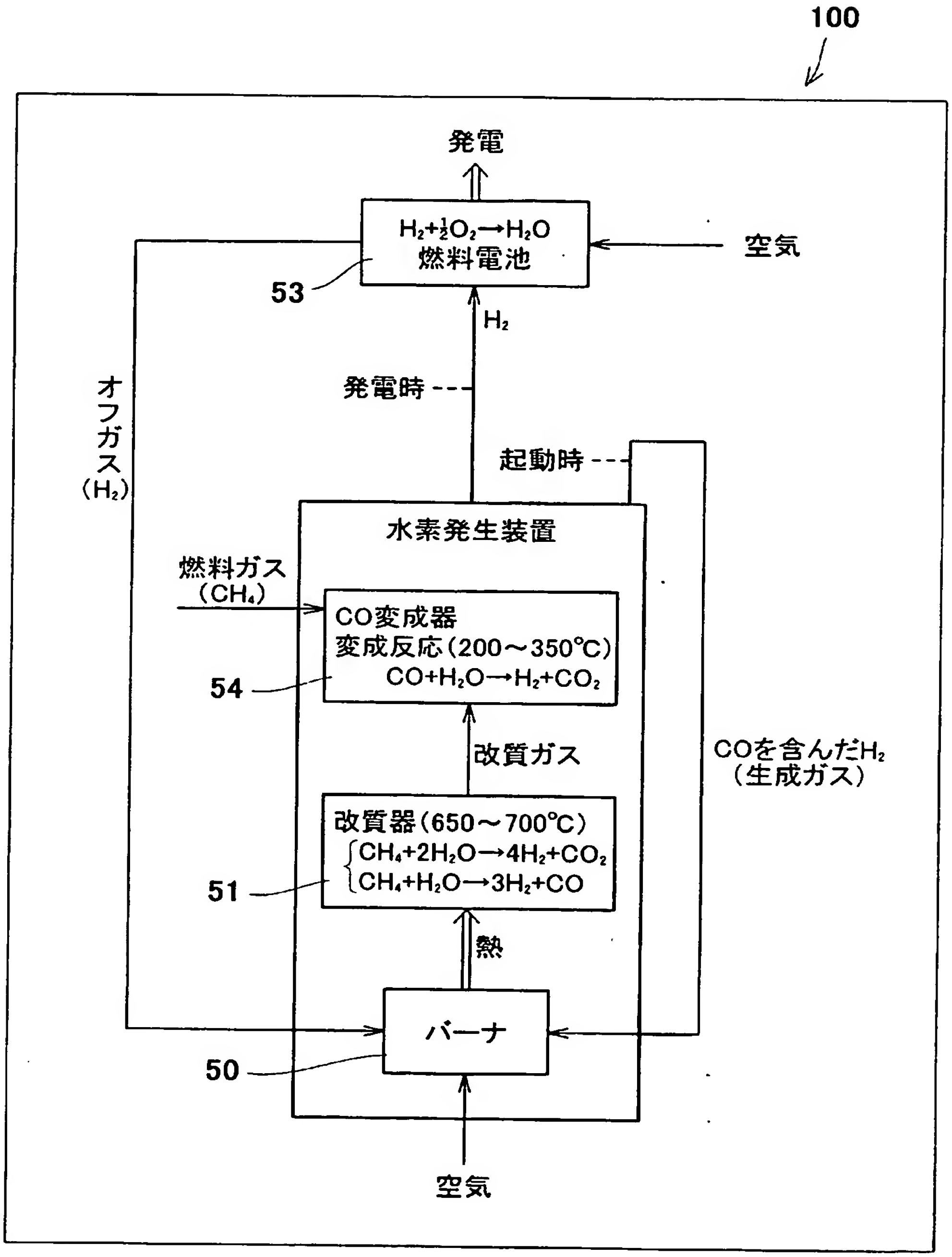
【図４】



【図５】


11B
11C
11A
3
12
2
2B
2A
9
20
6
空気供給装置
31
5
32
火災検知装置
燃料ガス供給装置
4
7
15
1
14
着火回路
13

【図６】


100
発電
$H_2+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$
燃料電池
空気
53
H_2
発電時
オフガス
(H_2)
起動時
水素発生装置
燃料ガス
(CH_4)
CO変成器
変成反応(200～350℃)
$CO+H_2O \rightarrow H_2+CO_2$
54
改質ガス
COを含んだH_2
(生成ガス)
改質器(650～700℃)
$CH_4+2H_2O \rightarrow 4H_2+CO_2$
$CH_4+H_2O \rightarrow 3H_2+CO$
51
熱
バーナ
50
空気

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　炭化水素系可燃性物質の含有量が少ない燃料ガスの燃焼においても、精度の高い火炎検知を実現することが可能なバーナを提供する。

【解決手段】　燃料ガスを燃焼空間３に噴出するための複数の燃料噴出孔８を有する燃料ディストリビュータ１と、燃料ディストリビュータ１を囲むように配置され、燃焼空間３に空気を噴出するための複数の空気噴出孔９を有する空気噴出部材２と、先端部の温度検知点が空気噴出孔９内に位置し、かつ、空気噴出孔９の内壁との間に空気層が形成され、本体部が空気噴出部材２の内部に収納されるように配置された温度検知部材６と、温度検知部材６に接続され、温度検知部材６から得られる燃焼空間３内の温度情報に基づいて火炎状態を検知する火炎検知装置７とを備える。

【選択図】　図１

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号　　特願２００２－３０１７９９
受付番号　　５０２０１５５６３１２
書類名　　特許願
担当官　　山内　孝夫　　　　７６７６
作成日　　平成１４年１０月１８日

<訂正内容１>
訂正ドキュメント
明細書
訂正原因
職権による訂正
訂正メモ
【図面の簡単な説明】の項目名が段落番号００７５の中に記載されているので、改行し項目名としました。
訂正前内容

【００７５】
【発明の効果】
以上のように本発明によれば、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ないガス、例えば、水素主成分のガスを燃料ガスとする燃焼において、正確な火炎検知を実現することが可能となる。また、燃焼空間を、火炎放出方向に広がっていく逆円錐台状とすることで、低燃焼量から高燃焼量まで幅広い燃焼を実現することが可能となる。また、燃料ディストリビュータ内に着火装置たる電極を設置するとともに、温度検知部材を空気噴出孔内に設置することで、燃焼空間以外で電極や火炎検知部材を設置する設置空間が不要となるため、加熱対象以外への放熱を抑制するとともに、バーナの小型化を図り、また、バーナ周辺の構成の自由度を向上させることができる。また、前記電極を着火時には放電部として使用し、一方、温度検知部材により着火を確認した後には、従来のように電極を火炎内の電流を検知する火炎検知部材として使用することで、より正確な火炎検知を行うものである。また、燃焼空間内の複数の異なる領域の火炎状態を検知することにより、異常燃焼を検知することができるため、異常燃焼時には燃速やかに燃焼を停止して、ＣＯの排出や異常高温を防止を実現することができる。【図面の簡単な説明】

訂正後内容

【００７５】
【発明の効果】
以上のように本発明によれば、炭化水素系可燃性物質の含有量が少ないガス、

次頁有

職権訂正履歴（職権訂正）　（続き）

例えば、水素主成分のガスを燃料ガスとする燃焼において、正確な火炎検知を実現することが可能となる。また、燃焼空間を、火炎放出方向に広がっていく逆円錐台状とすることで、低燃焼量から高燃焼量まで幅広い燃焼を実現することが可能となる。また、燃料ディストリビュータ内に着火装置たる電極を設置するとともに、温度検知部材を空気噴出孔内に設置することで、燃焼空間以外で電極や火炎検知部材を設置する設置空間が不要となるため、加熱対象以外への放熱を抑制するとともに、バーナの小型化を図り、また、バーナ周辺の構成の自由度を向上させることができる。また、前記電極を着火時には放電部として使用し、一方、温度検知部材により着火を確認した後には、従来のように電極を火炎内の電流を検知する火炎検知部材として使用することで、より正確な火炎検知を行うものである。また、燃焼空間内の複数の異なる領域の火炎状態を検知することにより、異常燃焼を検知することができるため、異常燃焼時には燃速やかに燃焼を停止して、ＣＯの排出や異常高温を防止を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

次頁無

認定・付加情報

特許出願の番号　特願２００２－３０１７９９
受付番号　５０２０１５５６３１２
書類名　特許願
担当官　山内　孝夫　　　７６７６
作成日　平成１４年１０月２３日

＜認定情報・付加情報＞
【提出日】　平成14年10月16日
【特許出願人】
【識別番号】　000005821
【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地
【氏名又は名称】　松下電器産業株式会社
【代理人】　申請人
【識別番号】　100065868
【住所又は居所】　兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１　貿易ビル３階　有古特許事務所
【氏名又は名称】　角田　嘉宏
【選任した代理人】
【識別番号】　100088960
【住所又は居所】　兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１貿易ビル３階　有古特許事務所
【氏名又は名称】　高石　▲さとる▼
【選任した代理人】
【識別番号】　100106242
【住所又は居所】　兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１　貿易ビル３階　有古特許事務所
【氏名又は名称】　古川　安航
【選任した代理人】
【識別番号】　100110951
【住所又は居所】　兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１　貿易ビル３階　有古特許事務所
【氏名又は名称】　西谷　俊男
【選任した代理人】
【識別番号】　100114834
【住所又は居所】　兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１　貿易ビ

次頁有

認定・付加情報（続き）

ル３階有古特許事務所
【氏名又は名称】　　幅　慶司

次頁無

特願２００２－３０１７９９

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　　　　　　［０００００５８２１］

１．変更年月日　　　１９９０年　８月２８日

　［変更理由］　　　新規登録

　　住　所　　　大阪府門真市大字門真１００６番地

　　氏　名　　　松下電器産業株式会社